

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-181306

(43)Date of publication of application : 26.06.2002

(51)Int.Cl.

F22G 1/16

(21)Application number : 2000-380830

(71)Applicant : THERMO ELECTRON KK

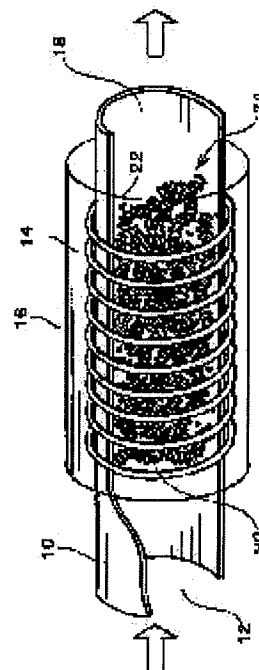
(22)Date of filing : 14.12.2000

(72)Inventor : MASUDA NAOHITO

(54) SUPERHEATED SYSTEM GENERATING DEVICE AND SUPERHEATED STEAM TREATMENT EQUIPMENT**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain a high temperature state of superheated steam generated by heating saturated steam, to stably supply a large quantity of superheated steam and also to enhance the accuracy of a temperature control.

SOLUTION: A coil heater 14 is wound around the outer peripheral side of a heating pipe 10, and further a heat insulating material is provided outside the heater. A heat accumulating body 24, constituted of a corrosion-resistant metal wire (or metal piece) 20 and ceramic pieces 22 tangled together at random, is filled inside the heating pipe 10. When the coil heater 14 generates heat, the inside of the heating pipe 10 is heated in a state of the temperature of the heat accumulating body 24 being raised is brought about. Then steam is supplied from a boiler into the heating pipe 10 through an inlet 12 of the pipe. The superheated steam generated by heating by the coil heater 14 passes through the heat accumulating body 24, and therefore the high temperature state thereof is maintained. This steam is supplied into a treatment chamber from an outlet 18 of the heating pipe 10.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-181306

(P2002-181306A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 2 G 1/16

識別記号

F I

F 2 2 G 1/16

7-33-1* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-380330 (P2000-380330)

(22) 出願日 平成12年12月14日 (2000.12.14)

(71) 出願人 591275403

サーモ・エレクトロン株式会社
愛知県岩倉市大地町野辺41番地

(72) 発明者 増田 尚人

愛知県岩倉市大地町野辺41番地 サーモ・
エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 100090413

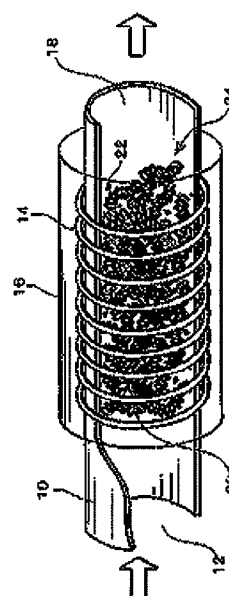
弁理士 梶原 康裕

(54) 【発明の名称】 過熱蒸気発生装置及び過熱蒸気処理装置

(57) 【要約】

【課題】 飽和蒸気の加熱により生成した過熱蒸気の高湿状態を維持することができ、かつ多量の過熱蒸気を安定して供給するとともに、温度制御の高精度化を図る。

【解決手段】 加熱パイプ10の外周側には、コイルヒーター14が巻回されており、更にその外側には断熱材が設けられている。一方、加熱パイプ10の内部には、耐腐食性の金属線（もしくは金属片）20とセラミック片22がランダムに絡まった蓄熱体24が充填されている。コイルヒーター14が発熱すると、加熱パイプ10の内部が加熱され、蓄熱体24の温度が上昇した状態になる。ここで、ボイラから蒸気を、加熱パイプ10に、その入口12から供給する。コイルヒーター14により加熱されて生成した過熱蒸気は、蓄熱体24を通過するため、高温状態を維持する。そして加熱パイプ10の出口18から処理室に供給される。



(2)

特開2002-181306

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 飽和蒸気を加熱して過熱蒸気を得る過熱蒸気発生装置であって、蒸気の通路となる導管；この導管内であって蒸気の通路に充填されており、蓄熱材によって蒸気が通過可能に形成された蓄熱体；蒸気を加熱するための加熱体；を備えたことを特徴とする過熱蒸気発生装置。

【請求項2】 蒸気の通路が形成された加熱槽；前記通路に充填されており、蓄熱材によって形成された蓄熱体；前記加熱槽に設けられた加熱体；を備えたことを特徴とする過熱蒸気発生装置。

【請求項3】 前記通路を蓄熱材を用いて形成したことを特徴とする請求項2記載の過熱蒸気発生装置。

【請求項4】 前記蓄熱体は、耐腐食性金属線とセラミックス片をランダムに絡めたものであることを特徴とする請求項2又は3記載の過熱蒸気発生装置。

【請求項5】 装置外側を断熱材で被覆したことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の過熱蒸気発生装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の過熱蒸気発生装置を備えており、前記過熱蒸気発生装置によって生成された過熱蒸気によって、処理対象に必要な処理を行う処理装置；を備えたことを特徴とする過熱蒸気処理装置。

【請求項7】 前記処理装置は、処理対象に、加熱、乾燥、冷却、洗浄、焼結、解凍、除湿、蒸着、炊飯、殺菌、防錆、焼なましのいずれかの処理を行うことを特徴とする請求項6記載の過熱蒸気処理装置。

【請求項8】 複数の温度センサを設けるとともに、これらの温度センサによる検知結果に基づいて、前記過熱蒸気発生装置によって生成される過熱蒸気の温度を制御する温度制御装置を備えたことを特徴とする請求項6又は7記載の過熱蒸気処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、飽和蒸気を加熱して過熱蒸気を得る過熱蒸気発生装置及び過熱蒸気を利用して必要な処理を行う過熱蒸気処理装置に関し、更に具体的には、過熱蒸気の高温度状態の維持とその利用に好適な過熱蒸気発生装置及び過熱蒸気処理装置に関するものである。

【0002】

【背景技術と発明が解決しようとする課題】過熱蒸気は、空気を汚さないために環境に好ましく、対流のみならず放射によっても熱を伝達する作用があるために熱容量が大きいという特徴があり、従来ない加熱媒体として各方面から注目されている。従来の過熱蒸気発生装置としては、例えば特開平8-193704号に開示されたものがある。この従来例は、筐体内に、細管やコイル管、電気ヒーター、熱伝導媒体を一体に封入した構造と

なっている。そして、蒸気を細管内に流すとともに、熱伝導媒体を介して前記電気ヒーターにより加熱することで、過熱蒸気を得る。

【0003】しかし、上述した従来技術では、細管を利用しているために容量が小さく、多量の過熱蒸気を供給するには不向きである。また、過熱蒸気は、いったん加熱環境から離れると急激に温度が低下するが、このような点に配慮した過熱蒸気発生装置が要望されている。更に、過熱蒸気を利用した処理装置においては、精度の高い温度制御が要望されている。

【0004】本発明は、以上の点に着目したもので、その目的は、飽和蒸気の加熱により生成した過熱蒸気の高温度状態を維持することができ、かつ多量の過熱蒸気を安定して供給することができる過熱蒸気発生装置を提供することである。他の目的は、温度制御の高精度化を図ることができる過熱蒸気処理装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、蒸気を加熱する導管の蒸気通路内に、蓄熱材によって形成された蓄熱体を充填したことを特徴とする。他の発明は、蒸気を加熱する槽に蒸気の通路を形成するとともに、この通路内に、蓄熱材によって形成された蓄熱体を充填したことを特徴とする。更に他の発明は、前記通路を蓄熱材を用いて形成したことを特徴とする。更に他の発明は、装置外側を断熱材で被覆したことを特徴とする。更に他の発明は、複数の温度センサを設け、それらの検知結果を利用して過熱蒸気の温度を制御するようにしたことを特徴とする。本発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になる。

【0006】

【発明の実施の形態】＜基本的な前提＞……まず、本発明の理解を容易にするため、基本的な前提について説明する。一般に、空気中には、飽和蒸気圧を限度とする水蒸気が存在することが可能であるが、逆に、その限度以上に水蒸気を蒸発させることは困難である。これは、雨天のときに洗濯物が乾きにくいことなどからも、容易に理解できる。一方、水を煮沸させて水蒸気を発生させ、この水蒸気を更に加熱すると、温度とともに蒸発速度が直線的に大きくなる。これは、洗濯物の現象とは相反する現象である。

【0007】通常であれば、空気中の水蒸気が増加すると水の蒸発速度は低下し飽和状態を呈するのであるが、100℃を越えた逆転点と呼ばれる温度以上になると、蒸発速度が直線的に増加し、いわゆる飽和状態を呈することなく、容器内に充填するようになる。その結果、容器内の気体においては、全体として高い熱容量と熱伝導性を有する水蒸気の性質が、熱容量が低く断熱性を有する空気を凌駕する性質を帯びるようになる。この過熱蒸気は、多量の熱を蓄積しており、これが対流のみならず

(3)

特開2002-181306

3

放射によっても伝達されるようになる。本発明は、このような過熱蒸気をもつ熱容量が非常に大きいという特徴を巧みに利用したものである。

【0008】＜実施形態1＞……次に、本発明の実施形態について詳細に説明する。図1には、本発明にかかる実施形態1の主要部分が示されている。この実施形態は、ボイラから供給された蒸気から過熱蒸気を利用するようにしたものである。図1において、加熱パイプ10の外周側には、蒸気を加熱するための加熱体として、コイルヒーター14が巻回されており、更にその外側には断熱材16が設けられている。すなわち、加熱パイプ10は、加熱部分が全体として断熱材16で覆われている。また、加熱パイプ10は、例えば石英のような耐熱材によって形成されている。一方、加熱パイプ10の内部には、耐腐食性の金属線（もしくは金属片）20とセラミックス片22がランダムに絡まった蓄熱体24が充填されている。金属線20としては、ステンレスやチタンなどが使用される。

【0009】次に、本実施形態の作用を説明すると、コイルヒーター14には、図示しない電源から電力が供給されて発熱する。すると、加熱パイプ10の内部が加熱され、蓄熱体24も加熱される。このため、蓄熱体24の温度が上昇した状態となる。ここでボイラ（図示せず）から蒸気を加熱パイプ10に、その入口12から供給する。すると、蒸気は、コイルヒーター14によって加熱され、通常の蒸気から過熱蒸気となる。しかも、この過熱蒸気は、蓄熱体24を通過するため、高温の状態をそのまま維持する。そして、加熱パイプ10の出口18から処理室（図示せず）に供給される。

【0010】この実施形態1によれば、上述した従来技術と比較して、簡便な構成でありながら、簡単に過熱蒸気を得ることができる。また、生成した過熱蒸気を高温状態に安定に維持することが可能となる。

【0011】＜実施形態2＞……次に、図2を参照しながら実施形態2について説明する。この実施形態は、上述した実施形態1と基本的な構造は同様であるが、より多量の過熱蒸気を必要とする場合に好適な例である。図2において、加熱槽30には、蓄熱材（例えばセラミック製蓄熱板）によって構成された隔壁32が交互に所定の間隔で設けられており、これによってつづら折り状の通路34が加熱槽30内に形成されている。また、前記隔壁32を貫通して前記通路34を横切るように、加熱体のヒーター36が設けられている。

【0012】更に、前記通路34には、上述した実施形態1と同様に、耐腐食性の金属線（もしくは金属片）38とセラミックス片40がランダムに絡まった蓄熱体42が充填されている。金属線38としては、実施形態1と同様に、ステンレスやチタンなどの錆びない材料が使用される。また、加熱槽30の外側は、断熱材44で覆われている。

4

【0013】本実施形態の作用は、前記実施形態1とはほぼ同様であり、ヒーター36が通電によって発熱すると、加熱槽30が内部から加熱され、蓄熱材によって形成された隔壁32や、通路34の蓄熱体42も加熱される。この状態でボイラ（図示せず）から蒸気を加熱槽30の入口46から供給すると、蒸気は、ヒーター36によって加熱され、通常の蒸気から過熱蒸気となる。しかも、この過熱蒸気は、通路34の蓄熱体42を通過し、あるいは隔壁32にあたるため、高温の状態をそのまま維持する。そして、加熱槽30の出口48から処理室（図示せず）に供給される。

【0014】この実施形態によれば、蓄熱材によって隔壁32を構成するとともに、蓄熱体42を通路34に配置し、更には加熱槽30全体を断熱材44で覆っているため、非常に安定した温度の過熱蒸気を得ることができる。また、多量の過熱蒸気を得ることができる。

【0015】＜実施形態3＞……次に、図3を参照しながら実施形態3について説明する。この実施形態は、過熱蒸気の温度制御に関するものである。図3において、過熱蒸気発生部50には、加熱部52が設けられている。また、過熱蒸気発生部50には、蒸気の入口54及び過熱蒸気の出口56が設けられている。そして、出口56の先には、処理室60が設けられており、複数の射出パイプ62から過熱蒸気が射出される構成となっている。処理室60からの過熱蒸気の出口は図示していない。

【0016】ところで、本実施形態では、過熱蒸気発生部50の出口56側に第一の温度センサ70が設けられており、射出パイプ62側に第二の温度センサ72が設けられている。これら2つの温度センサ70、72は、いずれも温度制御部74に接続されている。また、温度制御部74は、前記加熱部52にも接続されている。すなわち、温度制御部74は、前記温度センサ70、72の検知温度に基づいて加熱部52を制御し、処理室60内の過熱蒸気の温度を一定に保つ制御を行うように構成されている。過熱蒸気発生部50は、前記実施形態1の加熱パイプ10、もしくは実施形態2の加熱槽30に相当するものであり、加熱部52は、同じく前記実施形態1のコイルヒーター14、もしくは実施形態2のヒーター36に相当するものである。

【0017】次に、本実施形態の作用を説明する。過熱蒸気発生部50では、加熱部52による加熱によって過熱蒸気が生成される。発生した過熱蒸気は、処理室60に送られる。一方、処理室60には、処理対象物が投入される（図示せず）。この処理対象物には、射出パイプ62から過熱蒸気が吹き付けられ、加熱、殺菌、乾燥などの処理が施される。

【0018】この場合において、過熱蒸気発生部50の出力部における過熱蒸気の温度は、温度センサ70によって検知されている。また、処理室60内における過熱

(4)

特開2002-181306

5

蒸気の温度は、温度センサ72によって検知されている。温度制御部74は、これらの温度センサ70、72の検知結果を参照し、過熱蒸気の温度を制御する。

【0019】詳述すると、処理室60内の過熱蒸気温度が決まると、過熱蒸気発生部50の出力部における過熱蒸気の温度も決まる。従って、温度センサ70によって過熱蒸気発生部50の出力部における過熱蒸気の温度を計測し、その計測結果に基づいて加熱部52による加熱量を制御する。

【0020】例えば、加熱部52が電気ヒーターの場合には、その通電量を制御する。具体的には、温度センサ72の温度が所望値より低いときは通電量を増大して過熱蒸気の温度を上げ、逆に、所望値より高いときは通電量を減少して過熱蒸気の温度を下げる。

【0021】しかし、最終的に所定の温度が要求されるのは、処理室60内の過熱蒸気である。そこで、本例では、もう一つの温度センサ72による温度制御が行われる。すなわち、温度センサ72による検知結果に基づいて、他方の温度センサ70の検知結果に基づく温度制御の修正が行われる。過熱蒸気は、加熱環境から離れると急激に温度が低下する。従って、温度センサ72の検知結果のみを参照して過熱蒸気の温度制御を行った場合、温度の変動に良好に追従することができない。そこで、過熱蒸気発生部50の出力部における過熱蒸気の温度を温度センサ70によって検知し、加熱部52を制御する。その上で、処理室内に温度センサ72を設置して、処理室60内の過熱蒸気の温度を検知し、これも目標値となるように制御を行って温度の修正を行う。このように、温度センサ70、72を併設することにより、良好に過熱蒸気の温度変動に追従し、安定した温度の過熱蒸気が供給される。

【0022】＜具体例＞……次に、本発明に関して試作した装置による具体的な処理例について説明する。

(1) 鉄の加熱……重量4kgの鉄を、オープンと過熱蒸気によってそれぞれ加熱した。加熱対象である鉄の中心温度が120℃になるまでの時間を測定したところ、オープンによる加熱の場合は約4.8時間かかったのに対し、本形態の過熱蒸気による加熱では、わずか0.2時間であった。

【0023】(2) 自動車用塗装前処理のためのブライマの乾燥……自動車塗装の前処理において得られる廃液であるブライマは、重量割合で約85%の水分を含んでいる(水分率=水分の重量/(固形分+水分の重量)=85%)。そこで、これを約300℃の過熱蒸気と、プレス及び乾燥機を併用する方法で、水分率10%まで乾燥した。過熱蒸気によればわずか30分程度で所定の水分率となったのに対し、プレス及び乾燥機を併用する方法の場合は、8時間を要した。

【0024】(3) 鋳物用砂型の乾燥……例えば、重量にして水分を20%含む砂型を水分2%に乾燥する。処

6

理対象の砂型をマイクロ波によって予備加熱した後、真空乾燥を行った場合は、40分を要した。しかし、本形態の過熱蒸気を利用したときは、わずか11分で所望の水分率となった。

【0025】(4) 鉄の冷却……過熱水蒸気は、加熱や乾燥のみならず、対象物によっては冷却も可能である。温度700℃、重量4kgの鉄を、温度10℃の冷却空気と、120℃の過熱蒸気によってそれぞれ冷却した。冷却対象である鉄の中心温度が150℃になるまでの時間を測定したところ、冷却空気による冷却の場合は約120分要したのに対し、本形態の過熱蒸気による冷却では、わずか12分であった。

【0026】＜他の実施形態＞……本発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

(1) 処理対象としては、上述した鉄や廃液などの他、例えば、工業製品、それらの部品、食品、衣料品、薬品、各種原材料、廃棄物など、各種のものが適用可能である。また、処理対象は固体や液体の他、粉末などでもよい。処理の形態としては、上述した加熱、乾燥、冷却の他、洗浄、焼結、解凍、除湿、蒸煮、炊飯、殺菌、暖房など、各種の態様が可能である。特に、過熱蒸気は、温度が高いために加熱処理が主要であると考えられてきたが、過熱蒸気よりも高温のものに対しては冷却処理も可能である。例えば、冷却に水を使用すると錆が生じたり、油を使用すると冷却後に脱脂作業が必要となるといった不都合がある。また、冷却対象に部位による温度差が生ずると、変形や破損の原因となる。しかし、このような場合に過熱蒸気を利用すると、冷却対象をまんべんなく冷却でき、変形・破損や錆の発生もなく、脱脂作業も必要とされないなどの利点がある。

【0027】(2) 前記実施形態1及び2では、加熱手段として電気ヒーターのみを用いたが、必要に応じて各種のものを用いてよい。

(3) 前記実施形態では、2つの温度センサを用いて過熱蒸気の温度制御を行ったが、更に多数の温度センサを用いることを妨げるものではない。また、最終的に処理室において所望の温度の過熱蒸気を得ることができれば、上述した温度制御手法に限定されるものではない。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、(1) 蓄熱材を使用し、更に装置全体を断熱材で被覆することとしたので、温度低下を伴うことなく、安定して過熱蒸気を供給することができる。

(2) 複数箇所で過熱蒸気の温度を測定することとしたので、過熱蒸気の温度を良好に所望の値に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の主要部を示す図である。

(5)

特開2002-181306

7

8

【図2】本発明の実施形態2の主要部を示す図である。

【図3】本発明の実施形態3の主要部を示す図である。

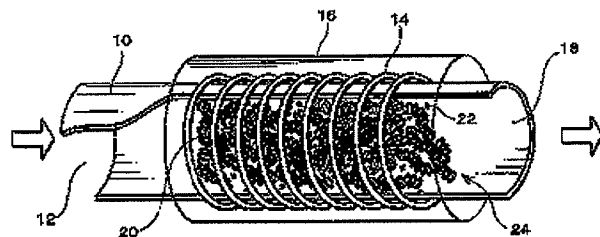
【符号の説明】

10…加熱パイプ
 12…入口
 14…コイルヒーター
 16…断熱材
 18…出口
 20…金属線
 22…セラミックス片
 24…蓄熱体
 30…加熱槽
 32…隔壁
 34…通路
 36…ヒーター

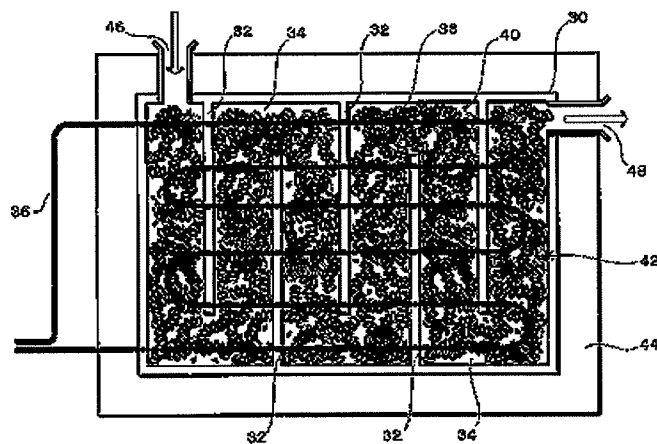
* 38…金属線
 40…セラミックス片
 42…蓄熱体
 44…断熱材
 46…入口
 48…出口
 50…過熱蒸気発生部
 52…加熱部
 54…入口
 56…出口
 60…処理室
 62…射出パイプ
 70、72…温度センサ
 74…湿度制御部

*

【図1】



【図2】



(5)

特開2002-181306

【図3】

